

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики
(БиоФиз_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БИОФИЗИКА /
THEORETICAL BIOPHYSICS

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Теоретическая биофизика / Theoretical
Biophysics

Направление подготовки / 06.04.01 Биология магистерская программа
специальность 06.04.01.03 Биофизика

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.04.01 Биология магистерская программа 06.04.01.03

Биофизика

Программу
составили

д-р ф.-м. наук, Профессор, Барцев С.И

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью данного курса является ознакомление учащихся с теоретическими представлениями о живом на разных уровнях его организации, освоение ими навыков работы с концептуальными математическими моделями, осознание учащимися роли теории в научном исследовании. Целостность восприятия материала обеспечивается постоянным прописыванием связей конкретной темы с практикой научного исследования учащихся.

1.2 Задачи изучения дисциплины

включают:

- в формировании у студентов системного представления о структуре теоретических знаний о живом и их роли в исследовании биологических систем;
- в ознакомлении с концептуальными математическими моделями, иллюстрирующими ключевые теоретические положения биофизики;
- в формировании представлений о границах современного понимания природы живого, выраженных в виде проблем биологии и биофизики, и возможных подходах к их разрешению.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
Уровень 1	логически мыслить
ОПК-3: готовностью использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	
Уровень 1	принципы организации живого, о роли теории в научном исследовании;
ПК-1: способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	
Уровень 1	эксплицировать теоретические положения, положенные в основу научного исследования и анализировать простые математические модели
Уровень 1	схемой формирования научного знания в применении к биологическим системам

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «История и методология биологии», «Общая биология», "Математика". Курс «Теоретическая биофизика» поможет в освоении студентами таких дисциплин, как «Прикладная и инженерная биофизика» и «Биологическая инженерия», а также в подготовке магистерских диссертаций по экологическим темам.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,11 (76)	2,11 (76)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Теоретическое знание и модели.	2	2	0	6	
2	Модуль 2. Простые модели биологических систем.	3	2	0	10	
3	Модуль 3. Теоретические модели экосистем и биосферы	6	6	0	30	
4	Модуль 4. Теория самоорганизации и ее модели.	5	6	0	30	
Всего		16	16	0	76	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Эмпирическое и теоретическое научное знание. Абстракция, идеализация, теория и модель.	2	0	0

2	2	<p>Уровень абстракции, сохраняющий сущность живого.</p> <p>Теоретические положения и модель Г.Менделя.</p> <p>Теоретические упрощения и модель внутриклеточного синтеза белка. Метод отражения от биссектрисы.</p>	3	0	0
3	3	<p>Теоретические упрощения и дискретные модели популяций с неперекрывающимися поколениями.</p> <p>Теоретические допущения и модель Лотки-Вольтерра.</p> <p>Теоретические допущения и модель пороговых переключений в экосистеме.</p> <p>Малоразмерная модель биосферы и принцип наихудшего сценария.</p>	6	0	0

4	4	Теоретические гипотезы о механизмах морфогенеза. Модель трехцветного флага. Современные данные о механизмах морфогенеза. Фракталы и формообразование живых форм. Кооперативное взаимодействие. Клеточные автоматы. Теоретические положения о принципах соорганизации и самоорганизации. Боиды и пиллоиды. Теоретические допущения и модель субъекта, принимающего решения по В.Лефевру.	5	0	0
Всего			16	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Цикл научного исследования: "теория-1, гипотеза, эксперимент, факт, теория-2". Математические модели: идеализация, формализация, анализ, интерпретация.	2	0	0
2	2	(M,R)-системы Р.Розена и общие свойства живого. Теоретические положения и модель Харди-Вайнберга. Применение в медицинской генетике, селекции и экологии.	2	0	0

3	3	<p>Горизонт прогноза в дискретных моделях популяций с неперекрывающимися поколениями.</p> <p>Гашение «вспышек численности» в модели Лотка-Вольтерра, как демонстрация необычного, с точки зрения «здорового смысла» отклика экосистемы на антропогенное воздействие.</p> <p>Свойства модели пороговых переключений в экосистеме, экстраполяция на реальные системы.</p>	6	0	0
4	4	<p>Исследование свойств модели эволюции Бака-Снепена и их биологическое обобщение.</p> <p>Исследование ключевых свойств дарвиновского отбора и генетических сетей на НК-модели Кауфмана.</p> <p>Агент-ориентированная модель взаимодействующих популяций.</p>	6	0	0
Всего			16	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барцев С. И.	Теоретическая биофизика: учебная программа	Красноярск: СФУ, 2017

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кратасюк В. А., Немцева Е. В., Есимбекова Е. Н., Свидерская И. В., Барцев С. И., Межевикин В. В., Пахарькова Н. В., Суковатая И. Е., Сетков Н. А., Сапожников В. А.	История и методология биологии и биофизики: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л1.2	Мюррей Д., Ризниченко Г. Ю.	Математическая биология: Том 2. Пространственные модели и их приложения в биомедицине: перевод с английского	Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Рубин А.Б.	Практикум по биофизике. Часть 1: Рекомендовано к опубликованию решением Ученого и Учебно- методического советов биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова	Москва: БИНОМ, 2015
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Барцев С. И.	Теоретическая биофизика: учебная программа	Красноярск: СФУ, 2017

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Концентратор SciVerse	http://www.info.sciverse.com/
Э2	Ресурс Science Direct	http://www.sciencedirect.com/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для освоения курса «Теоретическая биофизика» учащимся необходимо ознакомиться с материалом всех лекций дисциплины, а также самостоятельно более детально проработать изучаемые темы, обращаясь к предлагаемому перечню основной и дополнительной учебной литературы. Результаты самостоятельной работы необходимо представить в виде презентации Power Point с выступлением не менее 1 академического часа.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Acrobat и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
-------	--

9.2.2	– свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое для реализации дисциплины «Теоретическая биофизика» материально-техническое обеспечение включает в себя:

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо этого 15 уникальных аппаратно-программных комплексов «Электронный читальный зал» Электронной библиотеки СФУ позволяют организовать регламентированный доступ к электронному образовательному и научному контенту, проведение учебных и научных семинаров, в т.ч. с использованием видеоконференций и современных интерактивных технологий.